

# ROBÓTICA QUIRÚRGICA Y SU PROTECCIÓN JURÍDICA DESDE LA PROPIEDAD INTELECTUAL

---

LINA PAOLA GÓMEZ ARCINIEGAS\*

## RESUMEN

Los avances de la robótica y la Inteligencia Artificial han llevado a un desarrollo importante en la medicina. Así entonces, la robótica quirúrgica ha sido una de las más destacadas aplicaciones de la robótica, que genera un gran impacto no solo a nivel médico quirúrgico, sino también económico. Sin embargo, el Derecho no ha proporcionado respuestas con la misma rapidez y eficacia, y la propiedad intelectual debe adaptarse a las nuevas creaciones. Por lo que el problema jurídico por plantear es: para superar los grandes desafíos que la robótica le ha impuesto al Derecho de propiedad intelectual, ¿qué mecanismo de protección desde la óptica de la propiedad intelectual, resulta más efectivo para adaptarse a los retos y complejidades de la robótica quirúrgica? Para ello, se realizará un análisis general de la robótica quirúrgica para, a partir de sus elementos, exponer las ventajas y dificultades de cada uno de los mecanismos de protección que podría ofrecer la propiedad intelectual, y adicionando la postura de quienes reclaman un nuevo régimen jurídico. Resaltando que la robótica en general, y también así, la robótica quirúrgica, hoy son parte fundamental del desarrollo y la economía mundial.

*Palabras clave:* Robótica quirúrgica; Software y hardware; Propiedad intelectual; Patentes de software; Protección del software; Derechos de autor.

\* Estudiante de cuarto año de Derecho de la Universidad Externado de Colombia, promoción 2021. Bogotá DC. (Colombia) Correo-e: [lina.gomez0504@hotmail.com](mailto:lina.gomez0504@hotmail.com) y [lina.gomez07@est.ueexternado.edu.co](mailto:lina.gomez07@est.ueexternado.edu.co). Para citar el artículo: GÓMEZ ARCINIEGAS, LINA PAOLA. "Robótica quirúrgica y su protección jurídica desde la propiedad intelectual", en *Revista de la propiedad inmaterial* n.º 30, Universidad Externado de Colombia, julio 2020-diciembre 2020, pp. 355-374. doi: <https://doi.org/10.18601/16571959.n30.13>

SURGICAL ROBOTICS AND ITS LEGAL PROTECTION  
BY INTELLECTUAL PROPERTY

ABSTRACT

Advances in robotics and artificial intelligence have led to important developments in medicine. Thus, surgical robotics has been one of the most prominent applications of robotics and, it generates a great impact not only for medical-surgical interests, but also economical. However, the law has not provided answers as quickly and effectively, and intellectual property must adapt to new creations. Therefore, the legal issue to be raised to overcome the great challenges that robotics has imposed on intellectual property law, is what type of protection mechanism is more effective to adapt to the challenges and complexities of surgical robotics, from the perspective of intellectual property? To do this, a general analysis of surgical robotics is carried out, starting from its elements, exposing the advantages and difficulties of each of the protection mechanisms that intellectual property can offer, and adding the position of those who demand a new legal regime. It is highlighted that robotics in general, and surgical robotics, are today a fundamental part of development and the world economy.

*Keywords:* Surgical Robotics; Software and Hardware; Intellectual Property; Software Patents; Software Protection; Copyright

INTRODUCCIÓN

La robótica actualmente ha logrado involucrarse en la mayoría de los ámbitos de la sociedad, desde la industria, la ciencia y la medicina, hasta los trabajos cotidianos del hogar. Así, se ha logrado automatizar actividades y cambiar la forma de realizarlas, lo cual implica que la robótica es un área que representa un amplio desarrollo científico, económico y social. Los robots son definidos como “máquina o ingenio electrónico programable que es capaz de manipular objetos y realizar diversas operaciones”<sup>1</sup>. Por lo tanto, los robots quirúrgicos son estas máquinas aplicadas al ámbito médico quirúrgico, como robots cirujanos, que “han desarrollado y mejorado diversas técnicas quirúrgicas en especialidades como la urología, la cirugía general y la ginecología, entre otras. Además, la robótica ha proporcionado resultados que han cambiado la forma de practicar y enseñar cirugía, estableciendo nuevos modelos de tratamiento y demostrando que es capaz de mantenerse y evolucionar”<sup>2</sup>.

1 Real Academia Española: Diccionario de la lengua española, 23.<sup>a</sup> ed., [versión 23.3 en línea]. <<https://dle.rae.es/robot?m=form>> [Fecha de la consulta 10 de julio de 2020].

2 VALERO, R. *et al.* “Cirugía robótica: Historia e impacto en la enseñanza”, en: *Actas Urol Esp* [online]. 2011, vol. 35, n.º 9 [citado 2020-09-30], pp. 540-545. Disponible en:

Estos robots cirujanos son producto del avanzado desarrollo de la robótica y la tecnología aplicadas al ámbito médico quirúrgico. Pero, la realidad de estas tecnologías ha superado la capacidad de adaptación de las ordenamientos e instituciones jurídicas actuales. Se habla incluso de una nueva revolución industrial, en la cual el Derecho no puede ser un obstáculo al desarrollo, ni tampoco puede quedarse obsoleto.

La propiedad intelectual es una de las disciplinas con mayor adaptabilidad a los nuevos retos dentro de la innovación y la tecnología, pero la regulación actual que le ha brindado a la robótica no ha logrado llenar vacíos importantes respecto de la robótica quirúrgica, lo cual genera un desfase entre el Derecho y la realidad. El mencionado desfase conlleva como problemática que en el mundo jurídico no se tomen en cuenta las peculiaridades del enfoque médico quirúrgico en donde se encuentran elementos de discusión distintos a los que la robótica en general ya ha planteado. Desde cuestionarse la patentabilidad del robot o del procedimiento que realiza, hasta considerar si un mecanismo de protección puede llegar a reprimir los avances en este ámbito.

Para dicha problemática, la propiedad intelectual desde sus distintos instrumentos de protección puede proporcionar soluciones adecuadas si se hace un análisis digno de las especificidades que implica el área de la robótica en la medicina quirúrgica. Por consiguiente, en este artículo lo primero que se hará es un recorrido por las nociones preliminares en la robótica y específicamente en la quirúrgica, para así pasar a revisar los mecanismos de protección que ofrece la propiedad intelectual para los robots cirujanos con las vicisitudes que puede presentar cada uno de dichos mecanismos. Y, de esta forma, llegar a las principales implicaciones que tiene llegar a escoger determinado tipo de protección. Todo lo anterior con el objetivo de recoger los elementos más importantes de las herramientas que nos brinda la propiedad intelectual para concluir cuáles de ellas se adaptan mejor a las singularidades de la robótica quirúrgica.

## I. ASPECTOS INTRODUCTORIOS A LA ROBÓTICA QUIRÚRGICA

### A) NOCIÓN DE ROBOT Y SUS COMPONENTES DESDE UNA VISIÓN JURÍDICA

Para efectos del estudio de la protección jurídica de la robótica quirúrgica, hay que acudir a nociones preliminares, como la de robot. La definición que ha dado la Asociación de Industrias Robóticas (RIA, por sus siglas en inglés) es que un robot es “un manipulador multifuncional reprogramable capaz de mover materias, piezas, herramientas, o dispositivos especiales (hardware), según trayectorias variables, programadas para realizar tareas diversas (software)”.

Con respecto al hardware en robots, este se compone a su vez de distintas partes, entre las generales están: el controlador, sensores, actuadores y articulaciones<sup>3</sup>.

a) El controlador es lo que llaman “el cerebro del robot”. Es en donde se procesa la información y las instrucciones (el conjunto de instrucciones conforma el elemento “programación”, que en la definición es el software).

b) Los sensores, son “los sentidos” del robot. A través de ellos recibe estímulos del entorno.

c) Los actuadores, son los motores del robot encargados de darle el movimiento.

d) Las articulaciones son el cuerpo en general del robot, como las manos, los brazos, y algunas otras que dependerán de las tareas que deba ejecutar el robot.

Entonces, dado que los robots están compuestos de un software y un hardware como elementos fundamentales, cada uno tiene una forma de protección diferente a través de la propiedad intelectual. Pero, además, un robot es una máquina que ejecuta acciones concretas programadas por su creador que normalmente solucionan problemas técnicos o mejoran capacidades humanas. Esta característica no pasa desapercibida ya que, en últimas, puede determinar su forma de protección por la propiedad intelectual.

## B) ROBOTS QUIRÚRGICOS

Los robots quirúrgicos están diseñados para realizar un trabajo conjunto con el médico cirujano. Es decir, la programación del software está pensada para que el robot tenga una interacción con el médico, con mayor o menor grado de libertad pero, hasta el momento, sin autonomía total. Aun así, la robótica quirúrgica ha tenido un desarrollo considerable y ha impactado distintas especialidades quirúrgicas. Para ilustrar lo anterior y dar una idea de las ventajas que proporciona, a continuación se explican brevemente algunos de los robots quirúrgicos más reconocidos:

a) AESOP (*Automated Endoscopic System for Optimal Positioning*): fue creado y patentado por la empresa Computer Motion y fue el primer robot quirúrgico aprobado por la FDA en 1994. Este consiste en un sistema para la obtención de imágenes a través de un brazo que sostiene una cámara laparoscópica que controla el cirujano por un sistema de comandos de voz preestablecidos.

Alguna de las ventajas de AESOP son: adopta posiciones preestablecidas y se facilitan los movimientos repetitivos debido a que su control es por un sistema de voz. Elimina el problema del movimiento que puede darse en un brazo humano, por lo que se logra entonces una imagen estable<sup>4</sup>. También reduce costos de personal, ya que no se necesita del camarógrafo laparoscópico y, además, como facilita

3 REYES CORTES, F. *Robótica: control de robots manipuladores*. Primera edición. Mexico D.F., Alfaomega Grupo Editos, S.A de C.V. 2011. ISBN 9786077071907

4 Sistemas Quirúrgicos Robóticos y Telebóticos para Cirugía Abdominal [en línea] [fecha de consulta: 10 de julio de 2020]. Disponible en: [https://sisbib.unmsm.edu.pe/bVrevistas/gastro/Vol\\_23N1/sistema\\_quir%C3%BAArgico.htm](https://sisbib.unmsm.edu.pe/bVrevistas/gastro/Vol_23N1/sistema_quir%C3%BAArgico.htm)

la operación, a veces puede realizarse la cirugía por un solo médico cirujano sin necesidad de ser asistido.

b) Zeus: este robot también fue desarrollado por la empresa Computer Motion en 1998. Zeus cuenta con todo el sistema de AESOP, es decir, un brazo controlado por voz, pero además integra otros dos brazos que remplazan las manos del cirujano y se controlan a través de una computadora. La FDA lo aprobó de forma limitada, pues solo lo permite para operación abdominal y al igual que AESOP como camarágrafo laparoscópico, no para operar<sup>5</sup>.

c) Da Vinci: es el robot quirúrgico más famoso, y hace parte de la tele robótica. Fue autorizado por la FDA en el año 2000. Consta de tres partes: una consola para el cirujano con imagen 3D y magnificación de la imagen hasta 10 veces, una torre con imagen para asistentes y el sistema de luz; y, por último, el “esclavo”, que consta de tres o cuatro brazos. El cirujano manipula al robot desde la consola con dos controles de mano y dos pedales.

Una de las principales ventajas del robot Da Vinci es que proporciona precisión y elimina el temblor. Además, tiene una imagen 3D del interior del paciente. También es posible visualizar las pruebas que se realizan antes de la cirugía y localización de biopsias, por lo que ayuda a comprender de forma completa la anatomía del paciente; adicionalmente, la comodidad que le proporciona al cirujano es importante, por ejemplo, en cirugías muy largas<sup>6</sup>.

Tiene aplicación en distintas especialidades quirúrgicas, como: cirugía de cáncer de próstata, cirugía renal, cirugía de vejiga, cirugía general, cirugía ginecológica, pieloplastia, entre otras muchas cirugías en las que se ha utilizado el sistema robótico Da Vinci.

d) STAR (*Smart Tissue Autonomous Robot*): es el robot con mayor nivel de autonomía hasta el momento. Está diseñado para realizar suturas y unir tejidos blandos, lo que ha logrado con resultados impresionantes y con mayor precisión que los cirujanos. Sin embargo, lo que lo hace un robot tan excepcional es que realiza de forma autónoma el procedimiento, el cirujano no lo dirige manualmente, por lo que se convierte en una especie de “supervisor-director”. Funciona por medio de un algoritmo de software inteligente que incorpora unas técnicas de sutura preestablecidas de las cuales el robot decide cuál implementar con su sistema de seguimiento y ajuste a través de una visión 3D. Puede entonces, entre las técnicas de sutura, decidir la distancia y cuál técnica usar de acuerdo con las imágenes que percibe.

### C) CLASIFICACIÓN DE LOS ROBOTS QUIRÚRGICOS

La primera clasificación que hay que tener en cuenta es la que divide a los robots en industriales y de servicio. Los industriales son aquellos que se utilizan en am-

<sup>5</sup> *Ibidem*.

<sup>6</sup> ICUA – Clínica CEMTRO [en línea] [fecha de consulta: 15 de julio de 2020] Disponible en: <http://www.icrugiarobotica.com/cirugia-robotica-da-vinci/>

bientes de producción, y normalmente realizan tareas como mover materiales, pintar, ensamblar, entre otras actividades de fabricación, manufactura y producción.

Mientras que los robots de servicio son todos aquellos que tienen aplicaciones en entornos diferentes a los de producción; por lo tanto, “las áreas de aplicación de los Robots de Servicios se pueden dividir en dos grandes grupos: 1) sectores productivos no manufactureros tales como edificación, agricultura, naval, minería, medicina, etc. y 2) sectores de servicios propiamente dichos: asistencia personal, limpieza, vigilancia, educación, entretenimiento, etc.”<sup>7</sup>. Por lo tanto, los robots quirúrgicos se encuentran dentro de la categoría de robots de servicio.

La clasificación que normalmente se utiliza en la robótica quirúrgica es según el grado de autonomía del robot; así entonces, se suelen identificar los siguientes:

a) Maestro esclavo: la mayoría de los robots quirúrgicos tienen este sistema. Son robots teleoperados, es decir, el cirujano controla los movimientos de los brazos del robot a través de una consola.

b) Preprogramados: el cirujano programa un movimiento que el robot en su momento desarrollará con autonomía.

c) De reemplazo: son robots de ayuda en tareas que pueden ser de dificultad o imprecisas para los cirujanos. Por ejemplo, el robot AESOP que facilita es la imagen del campo quirúrgico.

## II. PROPIEDAD INTELECTUAL Y ROBÓTICA QUIRÚRGICA

La propiedad intelectual ofrece múltiples protecciones para la robótica en general. Esto se debe a que, como se mencionó en la definición de robot, estos están compuestos de varios elementos y cada uno de ellos puede ser protegido por diferentes mecanismos y, así mismo, el conjunto de sus componentes también tiene formas de protección. No obstante, aunque existan distintos mecanismos, esta pluralidad de protecciones ha dado lugar a múltiples discusiones, porque algunas opciones presentan más ventajas, o son más coherentes, o simplemente han sido acogidas tradicionalmente por el mayor número de legislaciones.

Sin embargo, aunque estas discusiones son actuales respecto de la robótica en general, cuando se le adiciona el enfoque médico quirúrgico se encuentran otros elementos de discusión. Por ejemplo, cuestionarse si aún es posible o no patentar el procedimiento para el cual el robot está programado al encontrarse en una excepción de patentabilidad. Asimismo, considerar que, aunque el diseño industrial es un mecanismo bastante útil en la robótica en general, puede que para los robots cirujanos no sea una protección ideal.

7 ARACIL, R. BLAGUER, C. “Armada, M. Robots de Servicio”, en: *Revista Iberoamericana de Automática e Informática*, Vol. 5, Núm 2. 2008, pp. 6-13. [Fecha de consulta: 9 de julio de 2020]. ISSN: 1697-7912. Disponibilidad en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1697791208701407>

Teniendo en cuenta lo anterior, a continuación se examinarán los distintos mecanismos de protección, ventajas y desventajas, y además, se añadirán propuestas que vienen en ascenso acerca de la implementación de regímenes especiales.

#### A) DERECHO DE AUTOR

El primer mecanismo de protección para el robot quirúrgico es la protección del software como obra literaria, específicamente amparando sus elementos literales por medio del derecho de autor. Tradicionalmente, el software y los programas de ordenador han sido protegidos en la mayoría de los ordenamientos jurídicos a través de este instrumento de protección.

El Acuerdo de los ADPIC establece en su artículo 10 que la protección jurídica del software se hará mediante derecho de autor, expresamente señala que “[l]os programas de ordenador, sean programas fuente o programas objeto, serán protegidos como obras literarias en virtud del Convenio de Berna (1971).”

Así mismo, la Comunidad Andina también ha dejado expresamente señalado que el software se protege a la luz del derecho de autor, específicamente lo hace en la Decisión Andina 351 de 1993 (artículos 4 y 23):

Artículo 4. La protección reconocida por la presente Decisión recae sobre todas las obras literarias, artísticas y científicas que puedan reproducirse o divulgarse por cualquier forma o medio conocido o por conocer, y que incluye, entre otras, las siguientes:

l) Los programas de ordenador;

Artículo 23. Los programas de ordenador se protegen en los mismos términos que las obras literarias. Dicha protección se extiende tanto a los programas operativos como a los programas aplicativos, ya sea en forma de código fuente o código objeto.

En estos casos, será de aplicación lo dispuesto en el artículo 6 bis del Convenio de Berna para la Protección de las Obras Literarias y Artísticas, referente a los derechos morales.

Sin perjuicio de ello, los autores o titulares de los programas de ordenador podrán autorizar las modificaciones necesarias para la correcta utilización de los programas.

Así mismo, en el ordenamiento jurídico colombiano, el Decreto 1360 de 1989 en su artículo 1º dispone que “[d]e conformidad con lo previsto en la Ley 23 de 1982 sobre Derechos de Autor, el soporte lógico (software) se considera como una creación propia del dominio literario”.

Para analizar lo que implica la protección del software por medio del derecho de autor, hay que resaltar que el término *protege* es una expresión del lenguaje y no una idea en sí misma. Por lo tanto, lo que se protege mediante el derecho de autor son los elementos literales del mismo, que son aquello que se llama *código objeto* y el *código fuente*.

El código fuente es un texto compuesto por algoritmos en lenguaje de programación entendible para su programador, pero que no es ejecutable por la computadora o el sistema de control (el cerebro) del hardware<sup>8</sup>. Por lo tanto, el código objeto es el resultado del proceso de transformación (lo que en programación llaman *compilación*) del código fuente a una expresión entendible para el controlador, el cual es un lenguaje binario.

Entonces, por medio del derecho de autor en las distintas legislaciones, se protege el contenido literal expresado en estos dos códigos. Esto quiere decir que la idea o el desarrollo que resulta de la aplicación de estos elementos literales que componen el software no resulta amparada. Por lo tanto, no habrá una infracción al derecho de autor por la idea contenida en el software si esta misma resulta de una combinación distinta de algoritmos.

En efecto, la Directiva 2009/24/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de abril de 2009 sobre la protección jurídica de programas de ordenador, en el punto (11) de las consideraciones iniciales, enuncia lo siguiente:

(11) Para evitar cualquier duda, debe establecerse claramente que solo se protege la expresión del programa de ordenador y que las ideas y principios implícitos en los elementos del programa, incluidas las de sus interfaces, no pueden acogerse a la protección de los derechos de autor con arreglo a la presente Directiva. De acuerdo con este principio de derechos de autor, en la medida en que la lógica, los algoritmos y los lenguajes de programación abarquen ideas y principios, estos últimos no están protegidos con arreglo a la presente Directiva.

Por lo tanto, una de las críticas más frecuentes es precisamente que al protegerse únicamente el aspecto literal del software (código fuente y código objeto), no resultan amparadas “las técnicas para hacer el programa”<sup>9</sup>. Adicionalmente, como ya se ha mencionado, podría entonces modificarse la secuencia de los algoritmos

8 SARMIENTO PÁEZ, CD. *Departamento de Propiedad Intelectual. La protección del software desde la Propiedad Intelectual en Colombia: Conveniencia de la creación de una normativa especial que garantice los derechos de los desarrolladores* [en línea]. Universidad Externado de Colombia, 2016. [fecha de consulta: 8 de julio 2020]. Disponible en: <https://propintel.uexternado.edu.co/la-proteccion-del-software-desde-la-propiedad-intelectual-en-colombia-conveniencia-de-la-creacion-de-una-normativa-especial-que-garantice-los-derechos-de-los-desarrolladores/>

9 SALAS PAUSY, B. “El software o programa de ordenador y el concepto de invención”, en: E. Rengifo García. *Derecho de Patentes*. Primera edición, Bogotá, Universidad Externado de Colombia, 2016. ISBN 139789587726596



para obtener la misma idea sustancial para la que fue creada el software, pero con elementos literales distintos.

También, hay que decir que, entre las principales ventajas de proteger el software del robot por medio del Derecho de autor, es que no se necesita un registro como solemnidad constitutiva del Derecho, pues el registro solo tiene efectos probatorios. Y, el hecho de no necesitar un registro evita, así mismo, costos, lo cual es coherente con el ritmo con el que avanzan la inteligencia artificial y la robótica.

## B) PATENTES

El Patent Act estadounidense define al inventor como: “aquel que invente un producto o procedimiento, máquina, manufactura o composición de materia o cualquier mejora de estos”<sup>10</sup>. Por su parte, la Decisión Andina 486 del 2000 de la Comunidad Andina delimita qué se puede patentar cuando señala que

Artículo 14. Los Países Miembros otorgarán patentes para las invenciones, sean de producto o de procedimiento, en todos los campos de la tecnología, siempre que sean nuevas, tengan nivel inventivo y sean susceptibles de aplicación industrial.

Cuando se habla de patente para la robótica quirúrgica, pueden presentarse varios escenarios de protección, como lo son: la patente del software, la patente del robot como un todo o la patente del procedimiento. Cada uno de estos escenarios se analizará a continuación.

### 1. *Patente de software*

La Decisión Andina 486 del 2000 en su artículo 15 expresamente señala que los programas de ordenador (software) no son patentables, cuando dice que “[n]o se considerarán invenciones... los programas de ordenadores o el soporte lógico, como tales”.

Los principales argumentos que se han presentado en contra de la patentabilidad del software señalan que este se reduce siempre a una expresión matemática, las cuales están dentro de una excepción expresa de patentabilidad. Otro de los argumentos es que el software difícilmente logra tener nivel inventivo. También se ha dicho que carece de carácter técnico, lo cual no permite tratar al software como invención.

En cuanto al software como expresión matemática, si bien es cierto que contiene un elemento literal y matemático, y es precisamente ese elemento literal lo que termina protegiéndose por derecho de autor. El software normalmente va

10 SALAS PAUSY, B. “El software o programa de ordenador y el concepto de invención”, en: E. RENGIFO GARCÍA. *Derecho de Patentes*. Primera edición, Bogotá, Universidad Externado de Colombia, 2016. ISBN 139789587726596

más allá de una expresión, es decir, este siempre contiene una idea que pretende ser desarrollada y aplicada. En ese sentido, es conveniente traer a colación que “el software es en esencia funcional y no literal, por cuanto ejecuta una tarea o función determinada, cuyas ideas merecen ser protegidas, y no solo la forma en que estas se expresan”<sup>11</sup>.

En cuanto a la crítica anterior, en Estados Unidos existen cuatro casos que la refutan, en cuanto desvirtúan la consideración del software como simple expresión matemática. El primero de ellos es el de *Gottschalk v. Benson*<sup>12</sup>, en donde “el juez argumentó que la fórmula matemática solo tiene una aplicación sustancial cuando se pone en interacción con un medio físico digital, y en ese supuesto sería patentable el algoritmo *per se*, así se trate de una ‘simple’ fórmula matemática”<sup>13</sup>.

El segundo de ellos es el asunto *Diamond v. Diehr*<sup>14</sup> en el que la Corte dispuso que “aunque en el proceso de invención se incluye una ecuación matemática (que es el algoritmo que compone el software), los solicitantes de la patente no pretenden apropiarse de la expresión matemática, sino el conjunto que compone el proceso como un todo que sí puede ser patentable”<sup>15</sup>.

En tercer lugar, el caso *In re Alappat*<sup>16</sup>, en el cual se señala que el algoritmo no es una ecuación matemática abstracta, sino que hace parte de un todo que conforma una maquina específica que produce un resultado útil y patentable.

Por último, el caso *Bilski*<sup>17</sup>, en el que “el examinador de patentes rechazó la solicitud de los peticionarios, explicando que el invento reivindicado no se aplica en un aparato específico y simplemente manipula una idea abstracta y resuelve un problema puramente matemático sin limitación a una aplicación práctica”<sup>18</sup>.

Así entonces, es notorio el interés de la jurisprudencia norteamericana por superar la visión del software como expresión matemática o simple ecuación para otorgarle funcionalidad cuando está integrado en un hardware y, de esta forma, conceder nuevas formas de protección.

11 SALAS PAUSY, B. “El software o programa de ordenador y el concepto de invención”, en: E. RENGIFO GARCÍA. *Derecho de Patentes*. Primera edición, Bogotá, Universidad Externado de Colombia, 2016. ISBN 139789587726596

12 United States Supreme Court. *Gottschalk Vs. Benson*. 409 U.S. 63 (1972). 20 de noviembre de 1972.

13 SALAS PAUSY, B. “El software o programa de ordenador y el concepto de invención”, en: E. RENGIFO GARCÍA. *Derecho de Patentes*. Primera edición, Bogotá, Universidad Externado de Colombia, 2016. ISBN 139789587726596

14 United States Supreme Court. *Diamond Vs. Diehr*. 450 U.S. 175 (1981). 3 de marzo de 1981.

15 SALAS PAUSY, B. “El software o programa de ordenador y el concepto de invención”, en: E. RENGIFO GARCÍA. *Derecho de Patentes*. Primera edición, Bogotá, Universidad Externado de Colombia, 2016. ISBN 139789587726596

16 United States Court of Appeals for the Federal Circuit. *In re Alappat*. 33 F.3d 1526, 31 USPQ2d 1545. 29 de julio de 1994.

17 *Bilski vs. Kappos*, 561 U.S. 593 (2010). “Caso Bilski”, trad. Leopoldo Villar, *La propiedad inmaterial* n.º 15, Universidad Externado de Colombia, noviembre de 2011. Disponible en: <https://revistas.uxternado.edu.co/index.php/propin/article/view/3008/3658>

18 *Bilski vs. Kappos*, 561 U.S. 593 (2010). “Caso Bilski”, trad. Leopoldo Villar, *La propiedad inmaterial* n.º 15, Universidad Externado de Colombia, noviembre de 2011. Disponible en: <https://revistas.uxternado.edu.co/index.php/propin/article/view/3008/3658>

Quienes consideran que el software difícilmente puede tener nivel inventivo, no están del todo equivocados si lo que se tiene en consideración es su expresión literal (código fuente y código objeto). Esta expresión puede fácilmente parecer una obviedad y mucho más en una evaluación que se hace *ex post*, debido a que, precisamente, es una combinación de algoritmos conocidos por los expertos en la materia. Sin embargo, como ya se ha señalado, el software no tiene un sentido práctico si se estudia solo como una expresión en programación literal. Por consiguiente, si se trata del software sin aplicación en un dispositivo o hardware, la realidad es que sí es difícil que en esa condición supere el criterio del nivel inventivo. No obstante, quienes describen al software como simple expresión material están pensando en el régimen tradicional del derecho de autor. Por ello, si de lo que se trata es de un nuevo mecanismo de protección, entonces la percepción del software no puede seguir siendo únicamente el código objeto y el código fuente, sino que debe incluir el proceso de “compilación”<sup>19</sup>, en el cual se produce el efecto práctico de esa sucesión de algoritmos.

Como ejemplo, la Directiva 2009/24/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de abril de 2009 sobre la protección jurídica de programas de ordenador en el numeral (7) de las consideraciones iniciales en las que define “programa de ordenador”, sostiene que “A los efectos de la presente Directiva, el término ‘programa de ordenador’ incluye programas en cualquier forma, incluso los que están incorporados en el hardware”. Y aunque en esta directiva se contempla la protección del software o programa de ordenador a través del derecho de autor, en la definición se está aceptando que el programa de ordenador incluye un elemento físico que hace posible su ejecución.

Aún hoy, la legislación de la Unión Europea contempla la protección del software exclusivamente a través del derecho de autor. Sin embargo, la jurisprudencia se ha encargado de hacer interpretaciones para que exista la posibilidad de patentar ciertas invenciones desarrolladas por programas de ordenador o software. La Oficina Europea de Patentes en distintas interpretaciones ha desvirtuado el argumento que hace referencia a que el software carece de carácter técnico, y lo ha hecho mediante el *test del carácter técnico*.

En el caso *Vicom*<sup>20</sup>, la Oficina Europea de Patentes precisó que si una invención cumple con los requisitos de patentabilidad, el solo hecho de que se desarrolle a través de un programa de ordenador (o software) no debe excluirlo de la posibilidad de ser patentado. Además, que si se implementa en un medio físico (como en el caso de los robots) eso equivale a un resultado técnico<sup>21</sup>.

19 El proceso de compilación es aquel a través del cual se traducen los algoritmos del lenguaje en programación a lenguaje de máquina.

20 Oficina Europea de Patentes T-0208/84. 15 de julio de 1986. Disponible en: <https://www.epo.org/law-practice/case-law-appeals/recent/t840208ep1.html>

21 SALAS PAUSY, B. “El software o programa de ordenador y el concepto de invención”, en: E. RENGIFO GARCÍA. *Derecho de Patentes*. Primera edición, Bogotá, Universidad Externado de Colombia, 2016. ISBN 139789587726596

En el caso IBM<sup>22</sup>, la jurisprudencia europea planteó la idea de que el software *per se* es patentable, al decir que como el software está diseñado para tener una aplicación concreta, el software se considerará patentable cuando exista un efecto técnico que sea adicional a la interacción entre el programa y el ordenador (hardware)<sup>23</sup>. Lo cual, indica nuevamente que el software incluye la interacción con el controlador para realizar el proceso de compilación y, aun incluyéndolo, no quiere decir que siempre cumpla con los requisitos de patentabilidad. Esto, pues al referirse la jurisprudencia al hecho que debe tener un “efecto técnico adicional”, quiere señalar que no es suficiente el resultado producido por el proceso de compilación, sino que debe aún el resultado de la ejecución del software cumplir con la novedad, el nivel inventivo y la aplicación industrial.

En conclusión, aunque la mayoría de las legislaciones ha contemplado la exclusiva protección del software por medio del derecho de autor, las distintas discusiones y vicisitudes han dado pie a la jurisprudencia para permitir otros sistemas de protección, como lo es el sistema de patentes, que pueden resultar en algunos casos más idóneos para el amparo buscado por los inventores.

## 2. Patente del robot como un todo

Así entonces, hay que mirar la protección por la vía de la patente al robot en sí mismo o al robot como un todo (software y hardware). En armonía con las ideas del punto anterior, aunque la mayoría de las sentencias hablan de la “patente de software”, un análisis de lo que realmente tratan de decir es señalar que será patentable cuando tenga una aplicación o ejecución concreta en conjunto con el hardware, por lo que de esta forma se daría una reivindicación menos discutida. Es decir, como el robot es un todo, sin una de sus partes deja de ser funcional, sobre todo en el ámbito quirúrgico donde cada elemento tiene propósitos claramente definidos y todos los detalles del robot son fundamentales. Por lo tanto, se trata de concebir al robot como la invención misma sin hacer abstracción de sus partes para efectos de la concesión de la patente.

En el caso colombiano, la Superintendencia de Industria y Comercio ha permitido la patentabilidad del software cuando la invención hace uso del software, pero no consiste solo en él y, evidentemente, supera los demás criterios de patentabilidad (novedad, nivel inventivo y aplicación industrial)<sup>24</sup>. Sin embargo, esta forma de

22 Oficina Europea de Patentes. T 1173/97, 1 de julio de 1998. Disponible en: <https://www.epo.org/law-practice/case-law-appeals/recent/t971173ex1.html>

23 SALAS PAUSY, B. “El software o programa de ordenador y el concepto de invención”, en: E. RENGIFO GARCÍA. *Derecho de Patentes*. Primera edición, Bogotá, Universidad Externado de Colombia, 2016. ISBN 139789587726596

24 SARMIENTO PÁEZ, CD. Departamento de Propiedad Intelectual. *La protección del software desde la Propiedad Intelectual en Colombia: Conveniencia de la creación de una normativa especial que garantice los derechos de los desarrolladores* [en línea]. Universidad Externado de Colombia, 2016. [fecha de consulta: 8 de julio 2020]. Disponible en: <https://propintel.uexternado.edu.co/la-proteccion-del-software-desde-la-propiedad-intelec->

patentar software encaja en el escenario de la patente del robot como un todo y no tanto en la patentabilidad del software en sí mismo. Esto, por cuanto al exigir que “no consista únicamente en el programa de ordenador”<sup>25</sup>, parece decir entonces que lo patentable no es el software sino una estructura completa en donde este permita la solución de un problema técnico que cumpla con todos los criterios de patentabilidad.

En el caso europeo *PBS Partnership / Pensión Benefit System*<sup>26</sup>, se concibió una nueva regla para la patentabilidad del software que se conoció como “*any hardware approach*”. Esta consiste en que si un programa de ordenador es implementado en un campo específico, “tiene el carácter de un aparato concreto”<sup>27</sup>, y por lo tanto se considera una invención patentable (siempre que cumpla con los demás requisitos de patentabilidad).

También encontramos en la jurisprudencia estadounidense, otra vez el caso *In re Alappat*. En él, la Corte señaló que el algoritmo del programa de ordenador no es una ecuación matemática calificable como “idea abstracta”, sino que se trata de un producto o máquina en sí, realizada para producir un efecto técnico que presenta utilidad. Además, que es tangible y por lo tanto patentable como un todo. Esto significa que el software solo es parte de un sistema completo, como lo es por ejemplo el robot, que sería entonces patentable en sí mismo.

De esta forma, una de las posibilidades más llamativas es la patente del robot en sí mismo. Eso significa saltarse la consideración de la protección que esté contemplada para el software, pues no es la expresión literal lo que se quiere patentar, sino una máquina completa que tendrá que someterse al análisis de los criterios de patentabilidad, como cualquier otra invención.

### 3. Patente de procedimiento

El tema de la patente del procedimiento desarrollado por el software o el robot puede observarse en alguna jurisprudencia. Por ejemplo, en el caso estadounidense *Diamond, Commissioner of Patents and Trademarks v. Diehr and Lutton* no se permite que se patente el software pero sí el procedimiento, el cual era posible a través del programa de ordenador, porque era un procedimiento industrial. También, en el caso *Arrhythmia Research Technology, Inc. v. Corazonix Corporation* se logra patentar, no el proceso en sí, sino el resultado de este.

Cuando se trata de patentar el procedimiento realizado por el robot cirujano, aunque no hay un pronunciamiento al respecto, no parece posible solicitar una

tual-en-colombia-conveniencia-de-la-creacion-de-una-normativa-especial-que-garantice-los-derechos-de-los-desarrolladores/

25 *Ibidem*.

26 European Patent Office. Caso Controlling pension benefits system/PBS PARTNERSHIP. Decisión del 08 de setiembre del 2000. Disponible en: <https://www.epo.org/law-practice/case-law-appeals/recent/t950931ex1.html>

27 SALAS PAUSY, B. “El software o programa de ordenador y el concepto de invención”, en: E. RENGIFO GARCÍA. *Derecho de Patentes*. Primera edición, Bogotá, Universidad Externado de Colombia, 2016. ISBN 139789587726596

patente para el procedimiento, precisamente por tratarse de un método terapéutico o quirúrgico. En todo caso, en la jurisprudencia estadounidense se encuentran casos en los que se negó la patente de un software porque la invención consistía en un “método para hacer negocios”, el cual está excluido de la patentabilidad en la mayoría de los ordenamientos (al igual que los métodos terapéuticos o quirúrgicos). Entre ellos está el caso *State Street Bank & Trust v. Signature Financial Service*, en el que la Corte del Distrito de Massachusetts señala que el algoritmo que está siendo aplicado no es patentable porque incurre en la excepción de patentabilidad llamada *business method exception*. Así, aunque el algoritmo tenga una aplicación y deje de ser “una simple expresión matemática”, de todas formas, estaba siendo implementado en un campo no patentable. Igualmente, en el caso *Bilski* se niega la patente por considerar a la invención una simple ecuación matemática que resuelve un problema en el mundo de los negocios, cayendo entonces en una doble excepción de patentabilidad.

Siendo así, aplicando por analogía los criterios enunciados en los casos anteriores, se podría concluir que el procedimiento realizado por el robot o el resultado que este obtiene pueden estar excluidos de la patentabilidad por la excepción de métodos terapéuticos o quirúrgicos. Empero, con el apresurado desarrollo de la inteligencia artificial y la robótica, y el avance que se tiene actualmente en la robótica quirúrgica<sup>28</sup>, cabe la posibilidad de que un robot quirúrgico realice un procedimiento totalmente autónomo e imposible realizar para los médicos cirujanos. Ante esa circunstancia, la duda que queda es si patentar el software o el robot mismo sería patentar el procedimiento.

### C) DISEÑO INDUSTRIAL

La protección bajo el sistema del diseño industrial es relevante porque es uno de los sistemas más utilizados por los principales creadores de robots. Por ello, es importante revisar si es un sistema adecuado cuando se trata específicamente de robots quirúrgicos. Bajo el régimen estadounidense, corresponde a lo que ellos llaman “patentes de diseño”, reguladas en el Patent Act y que “tienen por objeto proteger la apariencia estética de un producto”<sup>29</sup>.

En el ordenamiento jurídico europeo, a diferencia del norteamericano, el sistema de patentes excluye expresamente a las “creaciones estéticas” de la patentabilidad. Sin embargo, este mecanismo de protección está regulado entonces en la Directiva Europea 98/71/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 13 de octubre de 1998 sobre la protección jurídica de los dibujos y modelos, en donde, en su artículo 1° que versa sobre definiciones, dispone lo siguiente:

28 Por ejemplo, con el robot START, que tiene un grado alto de autonomía.

29 SALAS PAUSY, B. “El software o programa de ordenador y el concepto de invención”, en: E. RENGIFO GARCÍA. *Derecho de Patentes*. Primera edición, Bogotá, Universidad Externado de Colombia, 2016. ISBN 139789587726596

Artículo 1. Definiciones: a efectos de la presente Directiva se entenderá por:

‘Dibujos y/o modelos’: la apariencia de la totalidad o de una parte de un producto, que se derive de las características, en particular, de las líneas, contornos, colores, forma, textura y/o materiales del producto y/o su ornamentación:

‘Producto’: todo artículo industrial o artesanal, incluidas, entre otras cosas, las piezas destinadas a su montaje en un producto complejo, el embalaje, la presentación, los símbolos gráficos y los caracteres tipográficos, con exclusión de los programas informáticos;

‘Producto complejo’: un producto constituido por múltiples componentes reemplazables que permiten desmontar y volver a montar el producto.

En Colombia, si bien esta figura hace parte del régimen de nuevas creaciones, tampoco está regulada dentro del régimen de patentes. La Decisión 486 la establece de forma independiente al disponer en su artículo 113 que “[s]e considerará como diseño industrial la apariencia particular de un producto que resulte de cualquier reunión de líneas o combinación de colores, o de cualquier forma externa bidimensional o tridimensional, línea, contorno, configuración, textura o material, sin que cambie el destino o finalidad de dicho producto.”

Es decir, mediante esta modalidad puede protegerse la apariencia o estética del robot. Esta modalidad de protección suele ser muy utilizada en la robótica en general, y de hecho ha sido implementada por uno de los más famosos creadores de robots en el mundo, Tomotaka Takahashi, dedicado a diseñar robots de aspecto humano<sup>30</sup>. Sin embargo, este tipo de protección para un robot médico quirúrgico no es la ideal, debido a varios factores, pero el más importante es que en las tres legislaciones mencionadas, la protección de la patente y la protección del diseño industrial pueden ser excluyentes entre sí, y en el campo de la robótica quirúrgica, evidentemente lo que interesa es el carácter técnico o la utilidad de la invención. No obstante, ello no quiere decir que no sea posible la protección a través del diseño industrial, siempre y cuando cumpla con los requisitos para ello en los diferentes ordenamientos, y en general, sea principalmente estético u ornamental (lo cual es algo difícil para un robot cirujano).

#### D) RÉGIMEN AUTÓNOMO

Cada vez es más creciente la tendencia a reconocer que estas nuevas realidades sobrepasan las regulaciones actuales y que lo mejor es crear un régimen especial, pero estas propuestas deben ser analizadas desde diferentes perspectivas. Así entonces, se ha planteado un régimen especial o autónomo de las siguientes formas:

30 OMPI. *Creador de robots* [en línea] Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI). [fecha de consulta: 20 de julio 2020] Disponible en: <https://www.wipo.int/ipadvantage/es/details.jsp?id=2676>



a) Un régimen autónomo para el software que comprenda sus complejidades. Lo que se propone es una normativa especial para el software que se ajuste a su naturaleza, el cual:

1. Debe incluir una regulación de los componentes que no hacen parte específicamente del software pero que tienen una relación inescindible con él<sup>31</sup>.

2. Debe ser consciente del apresurado desarrollo del software para efectos de su protección, porque los altos costos de la patente son una barrera para ella, ya que no vale la pena invertir tanto tiempo y dinero para una invención que quedará en desuso en un tiempo muy corto. Además, los tiempos muy largos de protección son innecesarios, y hasta pueden generar un efecto desincentivador.

3. Debe existir un cuerpo técnico capaz de entender las nuevas dinámicas y la importancia del software tanto para la economía como para el desarrollo en general de las naciones.

b) Un régimen autónomo para la inteligencia artificial y la robótica, el cual no se refiere precisamente a un régimen dentro de la propiedad intelectual, sino que se trata es de darle personalidad jurídica a los robots.

Se incluye esta propuesta en el examen de la protección de la robótica quirúrgica en la propiedad intelectual porque, si lo que se plantea es una personalidad jurídica para los robots, querría decir que pasarían de considerarse un producto o un bien apropiable, para pasar a ser un sujeto de derechos y obligaciones. Por esta razón, incluso las consideraciones de la protección del software tendrían que replantearse.

### III. IMPLICACIONES DEL TIPO DE PROTECCIÓN

Aunque este no es el punto central del artículo, si es oportuno analizar, aunque sea de forma breve (y probablemente dejando más preguntas que respuestas) alguna de las implicaciones de la protección de un robot quirúrgico a partir de los distintos sistemas anteriormente explicados.

#### A) COSTOS VS. DESARROLLO ACELERADO DE LA ROBÓTICA

La Inteligencia Artificial y la robótica son una realidad que está cambiando el mundo más rápido que nuestra capacidad de adaptación. Esto explica que el sistema jurídico no tenga las herramientas suficientes para afrontar esta nueva revolución industrial. De esta manera, las patentes presentan un problema derivado de sus

31 SARMIENTO PÁEZ CD., *Departamento de Propiedad Intelectual. La protección del software desde la Propiedad Intelectual en Colombia: Conveniencia de la creación de una normativa especial que garantice los derechos de los desarrolladores* [en línea]. Universidad Externado de Colombia, 2016. [fecha de consulta: 8 de julio 2020]. Disponible en: <https://propintel.uexternado.edu.co/la-proteccion-del-software-desde-la-propiedad-intelectual-en-colombia-conveniencia-de-la-creacion-de-una-normativa-especial-que-garantice-los-derechos-de-los-desarrolladores/>



altos costos que implica el registro, señalado por la mayoría de los autores como una crítica al sistema de patentes como método de protección del software. Esto desincentiva a utilizar este tipo de protección en el sentido que se invierte una cantidad de tiempo y dinero sobre una invención que puede ser superada por otra nueva tecnología mientras se consigue la protección por una patente. Además, otros actores en el mercado podrían hacer uso de su invención y, por lo tanto, al no existir aún la exclusividad, esta sufriría una devaluación que le impida a su titular alcanzar a producir las recompensas esperadas. Así, frente a esta posibilidad el sistema que se presenta como tentativo, es el del derecho de autor, al ser una protección automática y que no necesita registro para su constitución.

## B) RESPONSABILIDAD

Este es un aspecto que se expondrá de forma breve, porque, aunque es una implicación con muchísimas aristas y de la que se han escrito artículos completos, en esta ocasión, se hace mención simplemente con fines de coadyuvar en la ilustración de los regímenes de protección desde la propiedad intelectual. Así pues, la pregunta es si un robot comete un “error” ¿quién responde? Y específicamente si un robot cirujano comete un error, ¿quién dentro de la responsabilidad médica podría responder? Como el propósito no es hacer un análisis exhaustivo de la responsabilidad y el daño, lo que se expondrá entonces son posibilidades de imputación de la responsabilidad:

1. El titular de la patente (que puede a su vez diluirse en diferentes actores como el programador o el fabricante).
2. El medico quien realiza el procedimiento (como operador del mismo).
3. Seguir las reglas del régimen de responsabilidad por “producto” defectuoso.
4. Responsabilidad del robot.
5. Aplicar un régimen de responsabilidad objetiva y solidaria a todos los implicados, es decir, al programador, al fabricante, al comprador, al operador (el medico).

## C) IMPLICACIONES EN EL ÁMBITO MÉDICO

Para finalizar, la realidad es que el situarnos en el ámbito médico genera muchas dificultades porque se trata de conjugar intereses individuales y económicos, con derechos fundamentales (y de hecho es constatable en todo el régimen de patentes de medicamentos). Pero, además, supone que las generalidades de la robótica, del software y de la protección hasta el momento evaluada en los ordenamientos jurídicos, no sean suficientes o no sean adecuadas cuando se trate de este campo en particular. Por lo anterior, es preciso señalar algunas consideraciones que debe hacerse al momento de analizar la protección aplicable cuando estamos en un campo tan susceptible como el médico quirúrgico:

1. Aunque las patentes no parezcan muy atractivas por sus costos y el rápido desarrollo de la robótica, en cuanto a la robótica quirúrgica puede ser una gran opción, cuando se trata de sopesar los intereses individuales frente a los derechos fundamentales. El interés que se tiene en la divulgación clara, completa y suficiente del contenido de la patente (que es necesaria para su concesión) para lograr el avance en la medicina para beneficio de todos, puede ser un argumento importante a fin de contrarrestar el argumento de los costos (en tiempo y dinero) que se tendrían que asumir para la protección de la invención del robot quirúrgico.

2. En general la robótica se desarrolla a un paso muy rápido, pero la robótica quirúrgica puede que vaya un poco más lento, lo cual explica por ejemplo que aún no exista un robot cirujano con un grado total de autonomía. Esto se debe a múltiples factores, entre ellos que al ser un instrumento médico quirúrgico, necesita de ciertas certificaciones o aprobaciones, por ejemplo, la que se les ha conferido a los robots mencionados en este artículo, la de la *U.S. Food and Drug Administration* (FDA)<sup>32</sup>, lo cual implica ciertos estándares y además un mayor tiempo en el desarrollo de estos robots. Todo lo anterior lleva a que, aunque el argumento de los costos vs. desarrollo acelerado de la robótica es suficientemente fuerte y consolidado, en la robótica quirúrgica puede hacerse una excepción y una consideración diferente.

3. Un régimen autónomo en el ámbito médico podría tener consecuencias indeseadas y requiere un mayor grado de especificación en cuanto a la responsabilidad.

#### IV. CONCLUSIONES

En definitiva, la robótica médico-quirúrgica es un terreno que ha revolucionado la cirugía tal y como la conocíamos. También ha visualizado los vacíos jurídicos de los ordenamientos a la hora de enfrentarse a los nuevos retos de esta nueva revolución industrial que significa la inteligencia artificial y la robótica. En consecuencia, es necesario el planteamiento de nuevos regímenes que puedan adaptarse a las complejidades de estos cambios.

Por ello, resultan evidentes los retos de actualización que tiene que asumir la propiedad intelectual, bien sea dentro de las instituciones tradicionales o asumiendo el reto de nuevos horizontes y perspectivas. Pero, además, si bien es cierto que el software es solo un elemento del robot, la inadecuada comprensión y protección de ese elemento puede ser determinante para el desarrollo de diferentes campos de la innovación, incluida la robótica quirúrgica.

En conclusión, la propiedad intelectual debe ocuparse de definir los parámetros de protección que se van a asumir frente a la robótica médica y que, desde el análisis hecho a lo largo de este artículo, esos parámetros se encuentran dentro de dos posibilidades. La primera, dentro del derecho de patentes (ajustándolo a la

<sup>32</sup> La FDA es una entidad estadounidense encargada de la regulación de alimentos, medicamentos, cosméticos, aparatos médicos, productos biológicos y derivados sanguíneos.

dinámica de estas tecnologías), o, segundo, la solución entonces está en medírsele a un régimen autónomo suficientemente específico y adaptado a las necesidades de la robótica y del ámbito quirúrgico.

## REFERENCIAS

### LIBROS

- RENGIFO GARCÍA, E. *Derecho de Patentes*. Primera edición. Bogotá: Universidad Externado de Colombia, 2016. ISBN 139789587726596.
- SALAS PAUSY, B. “El software o programa de ordenador y el concepto de invención”, en: RENGIFO GARCÍA, E. *Derecho de Patentes*. Primera edición, Bogotá, Universidad Externado de Colombia, 2016. ISBN 139789587726596
- SALAS PAUSY, B. “La relación de la patente y el diseño”, en: RENGIFO GARCÍA, E. *Derecho de Patentes*. Primera edición. Bogotá, Universidad Externado de Colombia, 2016. ISBN 139789587726596

### REVISTAS

- CASTRO, JD. La protección de los diseños industriales en el continente americano. *Revista de la propiedad inmaterial de la Universidad Externado de Colombia*. 2009, 21-40. Disponible en: <https://revistas.uexternado.edu.co/index.php/propin/article/view/455>
- CÓRDOVA, A., BALLANTYNE, G. “Sistemas Quirúrgicos robóticos y televóticos para cirugía abdominal”, en *Rev. Gastroenterol. Perú*. 2003; 23 (1): 58-66. [22 de julio 2020]. Disponible en: [https://sisbib.unmsm.edu.pe/bVrevistas/gastro/Vol\\_23N1/sistema\\_quir%C3%BArgico.htm](https://sisbib.unmsm.edu.pe/bVrevistas/gastro/Vol_23N1/sistema_quir%C3%BArgico.htm)
- GAMBA SEGOVIA, RA. y ESCOBAR MORA, CA. “Protección legal del software en las tecnologías de la información por medio de la propiedad intelectual [en línea]”, en: *Revista de Derecho, comunicaciones y Nuevas Tecnologías*. 2013, GECTI n.º 9. [fecha de consulta: 20 de julio de 2020]. ISSN 1909-7786. Disponible en: <https://Dialnet-ProteccionLegalDelSoftwareEnLasTecnologiasDeLaInfo-7505129.pdf>
- PALMERINI, E. “Robótica y Derecho: sugerencias, confluencias, evoluciones en el marco de una investigación europea”, en *Revista de Derecho Privado* 32, 201753-97. Disponible en: <https://revistas.uexternado.edu.co/index.php/derpri/article/view/5021/6080>
- ROMERO OTERO, J.; PAPAREL, P.; ATREYA, D.; TOUIJER, K. y GUILLONNEAU, B. “Antecedentes, desarrollo y situación actual de la robótica en cirugía”, en: *Archivos Españoles de Urología*. 2007, vol. 60. ISSN 0004-0614
- SANTOS, MJ. “Regulación legal de la robótica y la inteligencia artificial: retos de futuro”, en: *Revista Jurídica de la Universidad de León*, 2017. Núm 4, pp. 25-50. Disponible en: <file:///C:/Users/linag/Downloads/5285-19128-1-PB.pdf>

- VALEROA, R. *et al.* “Cirugía robótica: historia e impacto en la enseñanza”, en: *Actas Urológicas Españolas*. 2011; 35(9): 540-545. [Fecha de consulta: 5 de julio 2020]. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/ae/v35n9/original5.pdf>
- VILLAVICENCIO MAVRICH, H. “Cirugía laparoscópica avanzada robótica Da Vinci: origen, aplicación clínica actual en Urología y su comparación con la cirugía abierta y laparoscópica”, en *Actas Urológicas Españolas* 2006, vol. 30 (1): 1-12. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/ae/v30n1/v30n1a01.pdf>

## LEGISLACIÓN

- Colombia. Decreto Número 1360 de 1998 (junio 23) Por el cual se reglamenta la inscripción del soporte lógico (software) en el Registro Nacional del Derecho de Autor.
- Comunidad Andina. Comisión del Acuerdo de Cartagena. Decisión 351 de 1993. Régimen Común sobre Derecho de Autor y Derechos Conexos
- Comunidad Andina. Comisión de la Comunidad Andina. Decisión 486 del 2000. Régimen Común sobre Propiedad Industrial.
- Unión Europea. Directiva (UE) 2009/24/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de abril de 2009 sobre la protección jurídica de programas de ordenador.
- Unión Europea Directiva 98/71/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 13 de octubre de 1998 sobre la protección jurídica de los dibujos y modelos

## OTROS

- ALCOCER PALACIOS, L. y FERNÁNDEZ DE CÓRDOVA, M. *Conflicto referente a la protección jurídica del software: derechos de autor y patentes* [en línea]. Disertación previa a la obtención del título de abogado. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, 2013. [fecha de consulta: 20 julio 2020] Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/6984/13.J01.001667.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Departamento de Propiedad Intelectual. *La protección del software desde la Propiedad Intelectual en Colombia: Conveniencia de la creación de una normativa especial que garantice los derechos de los desarrolladores* [en línea]. Universidad Externado de Colombia, 2016. [fecha de consulta: 8 de julio 2020]. Disponible en: <https://propintel.uexternado.edu.co/la-proteccion-del-software-desde-la-propiedad-intelectual-en-colombia-conveniencia-de-la-creacion-de-una-normativa-especial-que-garantice-los-derechos-de-los-desarrolladores/>